

Analisis Postur Kerja Operator Las dengan Metode RULA : Studi kasus di UKM Las XYZ Karanganyar

Ainur Komariah^{*1}, Fajar Dwi Prasetyo², dan Suprpto³

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Universitas Veteran Bangun Nusantara,
Jl. Letjend Sujono Humardani No. 1, Sukoharjo, 57521.

e-mail: ^{*1}ainurkomariah@yahoo.com, ²fajardwiprasetyo61@gmail.com,
³supraptodd@yahoo.com

(artikel diterima: 23-06-2020, artikel disetujui: 12-07-2020)

Abstrak

Postur kerja operator dalam kegiatan produksi sangat penting untuk diperhatikan. Postur kerja yang ergonomis akan mendukung produktivitas kerja. Di UKM Las XYZ ada tiga postur kerja yang diadopsi oleh operator las yaitu berdiri membungkuk, duduk di kursi pendek, dan jongkok. Pekerjaan pengelasan adalah pekerjaan yang menimbulkan keluhan otot tertinggi dibanding pekerjaan lain di UKM ini. Tujuan penelitian ini adalah untuk menilai resiko postur kerja yang diadopsi operator las. Metode asesmen yang digunakan adalah *Rapid User Limb Assessment* (RULA) dan *Nordic Body Map*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa skor akhir dari postur kerja berdiri membungkuk memiliki skor 7, yang berarti bahwa postur kerja ini perlu diinvestigasi dan diimplementasikan tindakan perbaikan. Postur kerja duduk di kursi pendek dan jongkok menghasilkan skor sebesar 6, yang berarti bahwa postur kerja ini perlu diinvestigasi lebih lanjut dan dilakukan perbaikan segera. Pengukuran keluhan otot menunjukkan bahwa bagian tubuh yang mengalami nyeri paling sakit adalah punggung dan pinggang, dengan rata-rata skor NBM sebesar 4 (sangat sakit). Hal ini disebabkan oleh postur kerja statis atau repetitif dengan frekuensi tinggi yang diadopsi oleh operator las.

Kata Kunci : *postur kerja, operator las, RULA, NBM*

Abstract

The operator's work posture in production activities is very important to note. Ergonomic work posture will support work productivity. In UKM Las XYZ there are three work postures adopted by the welding operator namely standing bent, sitting on a short chair, and squatting. Welding is the job that causes the highest muscle complaints compared to other jobs in this UKM. The purpose of this study was to assess the risk of work posture adopted by welding operators. The assessment method uses the Rapid User Limb Assessment (RULA) and the Nordic Body Map. The results showed that the final score of the work posture bent has a score of 7, which means that this work posture needs to be investigated and implemented corrective actions. Work postures sitting in short chair and squatting produce a score of 6, which means that this work posture needs further investigation and immediate improvement. Measurement of muscle complaints showed that the part of the body that was experiencing the most pain was back and waist, with an average NBM score of 4 (very sick). This is caused by static or repetitive high frequency work postures adopted by the welding operator.

Keywords : *work posture, welding operator, RULA, NBM*

1. PENDAHULUAN

Dalam proses pengerjaan benda kerja yang menggunakan tenaga manusia, postur kerja operator sangat penting untuk diperhatikan. Postur kerja didefinisikan sebagai postur yang diadopsi oleh karyawan saat melakukan tugas kerja (Roman-liu, 2014). Postur kerja termasuk salah satu faktor ergonomi (McPhee et al., 2009).

Penerapan prinsip ergonomi dalam dunia kerja, tak terkecuali postur kerja, berpengaruh pada peningkatan produktivitas, peningkatan kesehatan dan keselamatan pekerja, peningkatan kualitas pekerjaan, dan pada akhirnya berpengaruh pada peningkatan kepuasan dalam bekerja (Fernandez & Goodman, 2000).

Sebaliknya, postur kerja yang canggung atau tidak ergonomis dapat menimbulkan masalah bagi pekerja. Postur kerja yang tidak ergonomis diartikan sebagai postur tubuh yang tidak biasa atau sulit dilakukan oleh tubuh. Hal itu menyebabkan stres pada otot dalam tubuh sehingga timbul rasa sakit yang menyebabkan kelelahan dan cedera (Hambali et al., 2019). Gangguan pada otot atau yang biasa disebut sebagai musculoskeletal disorders adalah cedera dan gangguan sistem muskuloskeletal, seperti *carpal tunnel syndrome*, sakit leher, dan sakit punggung. Gangguan otot ini sering disebabkan oleh postur kerja yang buruk (Schneck et al., 2019). Masalah kesehatan karena postur kerja tidak ergonomis sering terjadi pada pekerja di industri berat termasuk industri manufaktur perakitan mekanik (Hambali et al., 2019). Di Amerika Serikat, gangguan otot adalah kategori cedera di tempat kerja yang terbesar dan pengeluaran setiap tahun untuk perawatan kesehatan akibat cedera di tempat kerja telah lebih dari \$90 Miliar (Schneck et al., 2019).

Umumnya di negara berkembang, industri skala kecil banyak mempekerjakan orang sebagai pengganti otomatisasi (Ayub & Shah, 2018), tak terkecuali di Indonesia. Pekerjaan yang dilakukan secara manual berpotensi menyebabkan cedera, yang salah satunya disebabkan oleh postur kerja dan pekerjaan yang berulang (Street et al., 2010).

Salah satu bidang industri kecil yang tumbuh di Indonesia adalah industri las. Bengkel las melayani pengelasan untuk konstruksi, pagar, teralis, dan sebagainya. Sebagian besar pekerjaan dilakukan secara manual. Dalam studi ini, penulis mengambil kasus di UKM Las XYZ yang terletak di Karanganyar Jawa Tengah.

Ada tiga macam pekerjaan utama yang dilakukan oleh operator, yaitu pemotongan pipa besi, penghalusan pipa besi, dan pengelasan. Observasi pendahuluan telah dilakukan. Operator diukur keluhan gangguan ototnya dengan instrumen Nordic Body Map (NBM). NBM merupakan instrumen yang umum digunakan untuk mengukur ketidaknyamanan atau nyeri pada bagian tubuh (Kroemer Elbert et al., 2018). Hasil observasi menunjukkan bahwa : (1) pekerjaan pemotongan pipa besi menghasilkan rerata skor NBM 62, yang berarti tingkat resiko sedang; (2) pekerjaan penghalusan pipa besi menghasilkan rerata skor NBM 46, yang berarti tingkat resiko rendah; dan (3) pekerjaan pengelasan menghasilkan rerata skor NBM sebesar 74, yang berarti tingkat resiko tinggi. Di antara tiga jenis pekerjaan, pengelasan merupakan pekerjaan dengan tingkat resiko paling tinggi.

Pada proses pengelasan, ada tiga postur kerja yang diadopsi oleh pekerja, yaitu (1) postur berdiri membungkuk; (2) postur duduk di kursi pendek, dan (3) postur jongkok. Dalam bekerja operator menggunakan satu atau dua postur kerja secara bergantian, yang dipertahankan selama durasi jam kerja, yaitu 8 jam sehari dengan 1 jam istirahat. Berdasarkan observasi dan wawancara pendahuluan yang telah dilakukan, pekerja sering kali merasakan keluhan sakit (nyeri) pada bagian tubuh tertentu. Nyeri dirasakan terutama di daerah leher, bahu, dan punggung. Keluhan nyeri ini cukup mengganggu aktivitas bekerja.

Hal inilah yang mendorong penulis untuk melaksanakan penelitian mengenai postur kerja pengelasan di UKM Las XYZ. Metode yang digunakan penulis untuk menginvestigasi postur kerja adalah metode *Rapid Upper Limb Assesment* (RULA). Metode ini menggunakan diagram dari postur tubuh dan 3 tabel skor dalam menetapkan evaluasi faktor resiko (McAtamney & Nigel Corlett, 1993). Hasil dari

penelitian ini adalah rekomendasi tindakan sehubungan dengan skor yang diperoleh dalam penilaian postur kerja.

2. METODE PENELITIAN

Objek penelitian adalah UKM Las XYZ Kabupaten Karanganyar, Provinsi Jawa Tengah. Bidang usahanya adalah jasa las. Subjek penelitian adalah para pekerja dengan jumlah 9 orang. Benda kerja yang dikerjakan pada saat observasi adalah pagar teralis, pintu, dan tangga. Kriteria dari subjek penelitian adalah laki-laki dengan usia 25 hingga 45 tahun, dalam kondisi sehat, tidak memiliki penyakit degeneratif, dan bersedia menjadi responden.

Peralatan utama yang digunakan adalah kamera, lembar kerja RULA, lembar pengamatan NBM, dan goniometer. Kamera berfungsi untuk mendokumentasikan gambar atau video operator yang bekerja menggunakan tiap-tiap postur kerja yang diadopsi. Lembar kerja RULA digunakan untuk menilai postur kerja ditinjau dari pergerakan leher, kaki, lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan, punggung, mengukur beban, dan kegiatan (Gambar 1). NBM digunakan untuk menilai skor keluhan otot yang diderita pekerja (Gambar 2). Keluhan nyeri diberi skor 1 – 4. Skor 1 berarti tidak sakit, skor 2 berarti agak sakit, skor 3 berarti sakit, dan skor 4 berarti sangat sakit. Goniometer digunakan untuk mengukur sudut atau memungkinkan objek diputar ke posisi sudut yang tepat.

ERGONOMICS PLUS RULA Employee Assessment Worksheet Task Name: _____ Date: _____

A. Arm and Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position:

Step 1a: Adjust...
If shoulder is raised: +1
If upper arm is abducted: +1
If arm is supported or person is leaning: -1

Step 2: Locate Lower Arm Position:

Step 2a: Adjust...
If either arm is working across midline or out to side of body: Add +1

Step 3: Locate Wrist Position:

Step 3a: Adjust...
If wrist is bent from midline: Add +1

Step 4: Wrist Twist:
If wrist is twisted in mid-range: +1
If wrist is at or near end of range: +2

Step 5: Look-up Posture Score in Table A:
Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A

Step 6: Add Muscle Use Score
If posture mainly static (i.e. held >10 minutes): +0
Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 7: Add Force/Load Score
If load < 4.4 lbs. (intermittent): +0
If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

Step 8: Find Row in Table C
Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in Table C.

B. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 9: Locate Neck Position:

Step 9a: Adjust...
If neck is twisted: +1
If neck is side bending: +1

Step 10: Locate Trunk Position:

Step 10a: Adjust...
If trunk is twisted: +1
If trunk is side bending: +1

Step 11: Legs:
If legs and feet are supported: +1
If not: +2

Table B: Trunk Posture Score

Neck Posture Score	1	2	3	4	5	6
Legs	1	2	1	2	1	2
Legs	1	2	1	2	1	2
Legs	1	2	1	2	1	2
Legs	1	2	1	2	1	2
Legs	1	2	1	2	1	2
Legs	1	2	1	2	1	2
Legs	1	2	1	2	1	2
Legs	1	2	1	2	1	2
Legs	1	2	1	2	1	2
Legs	1	2	1	2	1	2

Step 12: Look-up Posture Score in Table B:
Using values from steps 9-11 above, locate score in Table B

Step 13: Add Muscle Use Score
If posture mainly static (i.e. held >10 minutes): +0
Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 14: Add Force/Load Score
If load < 4.4 lbs. (intermittent): +0
If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

Step 15: Find Column in Table C
Add values from steps 12-14 to obtain Neck, Trunk and Leg Score. Find Column in Table C.

Table A: Wrist Score

Upper Arm	Lower Arm	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist
1	1	1	2	2	3
1	2	2	2	2	3
1	3	3	3	3	4
1	4	4	4	4	5
2	1	2	3	3	4
2	2	3	3	3	4
2	3	4	4	4	5
2	4	4	4	4	5
3	1	2	3	3	4
3	2	3	4	4	5
3	3	4	4	4	5
3	4	4	4	4	5
4	1	2	3	3	4
4	2	3	4	4	5
4	3	4	4	4	5
4	4	4	4	4	5
5	1	2	3	3	4
5	2	3	4	4	5
5	3	4	4	4	5
5	4	4	4	4	5
6	1	2	3	3	4
6	2	3	4	4	5
6	3	4	4	4	5
6	4	4	4	4	5

Table C: Neck, Trunk, Leg Score

Neck	Trunk	Leg	Score
1	1	1	1
1	2	1	2
1	3	1	3
1	4	1	4
1	5	1	5
1	6	1	6
1	7	1	7
1	8	1	8
1	9	1	9
1	10	1	10
2	1	2	3
2	2	2	4
2	3	2	5
2	4	2	6
2	5	2	7
2	6	2	8
2	7	2	9
2	8	2	10
2	9	2	11
2	10	2	12
3	1	3	4
3	2	3	5
3	3	3	6
3	4	3	7
3	5	3	8
3	6	3	9
3	7	3	10
3	8	3	11
3	9	3	12
3	10	3	13
4	1	4	5
4	2	4	6
4	3	4	7
4	4	4	8
4	5	4	9
4	6	4	10
4	7	4	11
4	8	4	12
4	9	4	13
4	10	4	14
5	1	5	6
5	2	5	7
5	3	5	8
5	4	5	9
5	5	5	10
5	6	5	11
5	7	5	12
5	8	5	13
5	9	5	14
5	10	5	15

Scoring: (final score from Table C)
1-2 = acceptable posture
3-4 = further investigation, change may be needed
5-6 = further investigation, change soon
7 = investigate and implement change

Original Worksheet Developed by Dr. Alan Hedge. Based on RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, McAtamney & Corlett, Applied Ergonomics 1993, 24(2), 91-99

Gambar 1. Lembar kerja RULA (Wijsman et al., 2019)

No	Location	Degree of complaints				Body map
		A	B	C	D	
0	Pain in the upper neck					
1	Pain in the lower neck					
2	Pain in the left shoulder					
3	Pain in the right shoulder					
4	Pain in the left upper arm					
5	Pain in the back					
6	Pain in the right upper arm					
7	Pain in the waist					
8	Pain in the buttock					
9	Pain in the bottom					
10	Pain in the left elbow					
11	Pain in the right elbow					
12	Pain in the left lower arm					
13	Pain in the right lower arm					
14	Pain in the left wrist					
15	Pain in the right wrist					
16	Pain in the left hand					
17	Pain in the right hand					
18	Pain in the left thigh					
19	Pain in the right thigh					
20	Pain in the left knee					
21	Pain in the right knee					
22	Pain in the left calf					
23	Pain in the right calf					
24	Pain in the left ankle					
25	Pain in the right ankle					
26	Pain in the left foot					
27	Pain in the right foot					

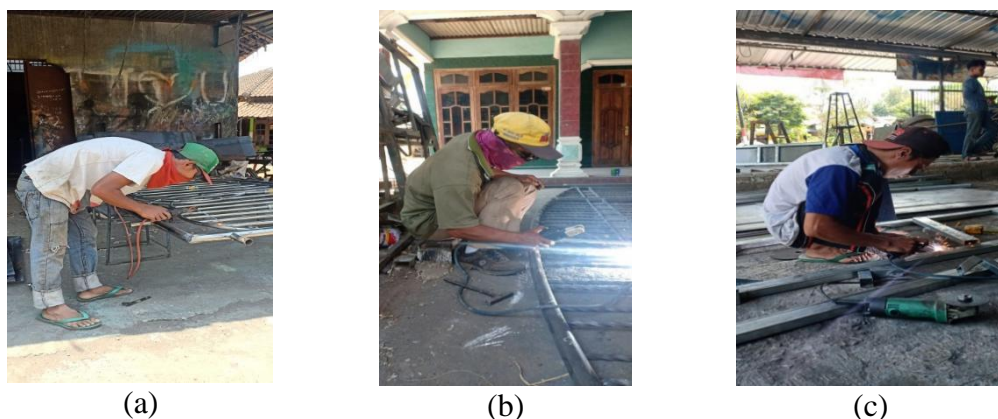
Gambar 2. Lembar pengamatan Nordic Body Map (Zadry et al., 2017)

Tahapan penelitian diawali dengan pengumpulan data yaitu : (1) data karakteristik postur kerja yang diteliti dari foto atau video, dan (2) Data keluhan otot operator pengelasan. Foto atau video postur kerja tersebut digunakan untuk mendapatkan data yang dibutuhkan dalam *action level table* RULA. Setelah itu dilakukan analisis dan dilanjutkan menghitung *final score table*. Dari hasil skor akhir, ditarik kesimpulan atas postur kerja yang diadopsi oleh pekerja.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penilaian Postur Kerja

Tiga postur kerja yang diadopsi oleh operator pengelasan adalah seperti yang terlihat dalam Gambar 3.



(a) (b) (c)
Gambar 3. Postur kerja (a) berdiri membungkuk; (b) duduk di kursi pendek; (c) jongkok

Dengan menggunakan pedoman RULA pada Gambar 1, dilakukan penilaian terhadap semua postur kerja. Sebagai contoh untuk postur berdiri membungkuk, penilaiannya adalah sebagai berikut :

1. Pergelangan tangan (*wrist*) memiliki sudut 15° , maka skor = 2
2. Lengan atas (*upper arm*) membentuk sudut $45^\circ - 90^\circ$, maka skor = 3
3. Lengan bawah (*lower arm*) membentuk sudut $>100^\circ$, maka skor = 2
4. Putaran pergelangan tangan (*wrist twist*) berada pada garis tengah, maka skor = 1
5. Dicari skor dalam Gambar 2 (Table A) untuk postur berdiri membungkuk seperti yang dijelaskan dalam Tabel 1, diperoleh skor Tabel A = 3
6. Ditambah skor postur kerja statis, maka skor +1
7. Ditambah skor beban kerja. Berat alat las antara 4,4 – 22 lbs dan beban kerja *intermitten*, maka skor +1
8. Diperoleh skor total = $3 + 1 + 1 = 5$

Selanjutnya, dicari skor untuk Tabel B dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Leher (*neck*) membentuk sudut $> 20^\circ$, maka diberi skor = 3
2. Punggung (*trunk*) membentuk sudut $> 60^\circ$, maka diberi skor = 4
3. Kaki (*legs*) seimbang karena dalam keadaan berdiri dengan berat terdistribusi dengan rata oleh kedua kaki, maka diberi skor = 1
4. Dicari skor dalam Gambar 2 (Table B), diperoleh skor = 5. Penentuan skor dijelaskan dalam Tabel 2.
5. Ditambah skor postur kerja statis, maka skor +1
6. Ditambah skor beban kerja. Berat alat las antara 4,4 – 22 lbs dan beban kerja *intermitten*, maka skor +1
7. Total skor Grup B = $5 + 1 + 1 = 7$
8. Dari skor Grup A dan Skor Grup B, dicari skor akhir dalam Table C. Diperoleh skor akhir = 7. Penentuan skor akhir dijelaskan dalam Tabel 3.

Tabel 1. Skor Grup A RULA untuk postur berdiri membungkuk

Upper Arm	Lower Arm	Wrist							
		1		2		3		4	
		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	2	3	3	3	4	4
2	1	2	2	2	3	3	3	4	4
	2	2	2	2	3	3	3	4	4
	3	2	3	3	3	3	4	4	5
3	1	2	3	3	3	4	4	5	5
	2	2	3	3	3	4	4	5	5
	3	2	3	3	4	4	4	5	5

*) Skor ditunjukkan dengan sel yang diarsir dan angka yang bergaris bawah

Tabel 2. Skor Grup B RULA untuk postur berdiri membungkuk

Neck	Trunk							
	1		2		3		4	
	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs
	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5
2	2	3	2	3	4	5	5	5
3	3	3	3	4	4	5	5	6
4	5	5	5	6	6	7	7	7

*) Skor ditunjukkan dengan sel yang diarsir dan angka yang bergaris bawah

Tabel 3. Skor Grup C RULA untuk postur berdiri membungkuk

Score Group B							
Score Group A	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	5	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7

*) Skor ditunjukkan dengan sel yang diarsir dan angka yang bergaris bawah

Hasil penilaian postur kerja untuk postur duduk di kursi pendek dan jongkok, dirangkum dalam Tabel 4.

Tabel 4. Skor Tabel Rula A untuk postur kerja duduk dan jongkok

No	Postur Kerja	Deskripsi postur	Skor A	Skor B	Skor Akhir
1	Duduk di kursi pendek	<p>Wrist 15°, skor = 2</p> <p>Upper arm 20°, skor = 1</p> <p>Lower arm 60°-100°, skor = 1</p> <p>Wrist twist pada garis tengah, skor = 1</p> <p>Postur kerja statis, skor +1</p> <p>Berat alat las antara 4,4 – 22 lbs dan beban kerja <i>intermitten</i>, skor +1</p> <p>Neck 10° – 20°, skor = 2</p> <p>Trunk, 20° - 60°, dengan skor = 3</p> <p>Legs, tidak tertopang, skor = 2</p> <p>Postur kerja statis, skor +1</p> <p>Berat alat las antara 4,4 – 22 lbs dan beban kerja <i>intermitten</i>, skor +1</p>	4	7	6
2	Jongkok	<p>Wrist 0° - 15°, skor = 2</p> <p>Upper arm 20° - 45°, skor = 2</p> <p>Lower arm 60°-100°, skor = 1</p> <p>Wrist twist pada garis tengah, skor = 1</p> <p>Postur kerja statis, skor +1</p> <p>Berat alat las antara 4,4 – 22 lbs dan beban kerja <i>intermitten</i>, skor +1</p>	4	6	6

No	Postur Kerja	Deskripsi postur	Skor A	Skor B	Skor Akhir
		<i>Neck</i> > 20°, skor = 3			
		<i>Trunk</i> , 20° - 60°, dengan skor = 3			
		<i>Legs</i> , tertopang, skor = 1			
		Postur kerja statis, skor +1			
		Berat alat las antara 4,4 – 22 lbs dan beban kerja <i>intermitten</i> , skor +1			

Selanjutnya, berdasarkan skor akhir yang diperoleh, ditarik kesimpulan mengenai postur kerja, sesuai dengan pedoman RULA di Gambar 1. Hasil penilaian untuk tiap postur kerja tertera dalam Tabel 5.

Tabel 5. Hasil penilaian postur kerja dengan metode RULA

No	Postur kerja	Skor akhir	Level resiko	Tindakan perbaikan
1.	Berdiri membungkuk	7	Tinggi	Lakukan investigasi, dan implementasikan perubahan
2.	Duduk di kursi pendek	6	Sedang	Perlu investigasi lebih lanjut, perubahan segera
3.	Jongkok	6	Sedang	Perlu investigasi lebih lanjut, perubahan segera

Keluhan Muskuloskeletal

Pengukuran keluhan muskuloskeletal dilakukan terhadap 3 operator, dengan hasil seperti yang tertera pada Tabel 6.

Tabel 6. Keluhan Muskuloskeletal pada Operator Las

No	Otot Skeletal	Rerata Skor	No	Otot Skeletal	Rerata Skor
1	Leher atas	3,00	15	Pergelangan tangan kiri	2,33
2	Leher bawah	3,00	16	Pergelangan tangan kanan	2,00
3	Bahu kiri	2,00	17	Tangan kiri	3,00
4	Bahu kanan	2,00	18	Tangan kanan	3,33
5	Lengan kiri atas	3,67	19	Paha kiri	2,67
6	Punggung	4,00	20	Pahan kanan	2,67
7	Lengan kanan atas	3,67	21	Lutut kiri	2,67
8	Pinggang	4,00	22	Lutut kanan	2,33
9	Pinggul	2,00	23	Betis kiri	1,67
10	Pantat	2,00	24	Betis kanan	1,67
11	Siku kiri	1,67	25	Pergelangan kaki kiri	1,67
12	Siku kanan	1,67	26	Pergelangan kaki kanan	1,67
13	Lengan kiri bawah	2,67	27	Kaki kiri	3,67
14	Lengan kanan bawah	3,33	28	Kaki kanan	3,67

Analisis

Dari hasil asesmen tiga postur kerja operator pengelasan (berdiri membungkuk, duduk di kursi pendek, dan jongkok), diketahui ketiga postur kerja memiliki skor yang tinggi, yaitu 6 – 7. Hal ini menunjukkan bahwa postur kerja yang diadopsi oleh operator las mengandung resiko cedera.

Postur berdiri membungkuk adalah postur kerja yang memiliki resiko paling tinggi (skor 7). Hasil ini selaras dengan hasil penelitian Nur et al. (2016), Gangopadhyay et al. (2010), dan Kusnandar & Noya (2013) bahwa postur kerja berdiri membungkuk memiliki resiko tinggi dan berbahaya bagi sistem muskuloskeletal. Rekomendasi untuk postur kerja ini adalah segera dilakukan perbaikan.

Postur kerja duduk di kursi pendek juga memiliki resiko tinggi (skor 6). Hasil ini selaras dengan hasil penelitian Istighfaniar and Mulyono (2017) yang melaksanakan penelitian postur kerja pengasah batu dengan postur duduk di kursi pendek. Postur kerja tersebut menghasilkan skor akhir sebesar 7 dan termasuk dalam resiko level tinggi.

Postur kerja jongkok memiliki skor resiko sebesar 6. Hasil ini selaras dengan hasil penelitian Rinawati & Romadona (2016) yang meneliti postur kerja operator pemilahan dan penimbangan laundry di RS, bahwa postur kerja kaki ditekuk jongkok memiliki tingkat resiko yang tinggi.

Dari data keluhan muskuloskeletal, dapat diketahui bahwa bagian tubuh yang mengalami nyeri otot paling parah adalah punggung dan pinggang. Hal ini dapat disebabkan oleh postur kerja statis yang diadopsi oleh operator. Menurut Tarwaka (Evadariato, 2017) jika otot menerima beban statis secara terus menerus dan repetitif akan menimbulkan keluhan berupa kerusakan pada otot tendon, ligamen, dan sendi. Untuk itu, sesuai dengan rekomendasi RULA postur kerja operator pengelasan ini perlu segera di perbaiki.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa postur kerja operator las yaitu berdiri membungkuk memiliki skor RULA paling tinggi yaitu 7 yang berarti bahwa postur kerja ini harus diinvestigasi dan diimplementasikan tindakan perbaikan. Postur kerja duduk di kursi pendek dan jongkok memiliki skor RULA sebesar 6, yang berarti bahwa postur ini memerlukan investigasi lebih jauh dan memerlukan perubahan segera.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayub, Y., & Shah, Z. A. (2018). Assessment of Work Related Musculoskeletal Disorders in Manufacturing Industry. *Journal of Ergonomics*, 08(03). <https://doi.org/10.4172/2165-7556.1000233>
- Evadariato, N. (2017). Postur Kerja Dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders Pada Pekerja Manual Handling bagian Rolling Mill. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 6(1), 97. <https://doi.org/10.20473/ijosh.v6i1.2017.97-106>
- Fernandez, J. E., & Goodman, M. (2000). Ergonomics in the Workplace. *Exponent Health Group*, 229–235. <http://www.seas.columbia.edu/earth/wtert/sofos/nawtec/nawtec08/nawtec08-0019.pdf>
- Gangopadhyay, S., Ghosh, T., Das, T., Ghoshal, G., & Das, B. (2010). Effect of

- working posture on occurrence of musculoskeletal disorders among the sand core making workers of West Bengal. *Central European Journal of Public Health*, 18(1), 38–42. <https://doi.org/10.21101/cejph.a3503>
- Hambali, R. H., Rahim, S. A. A., Azizan, N., Zali, Z., Akmal, S., & Zin, M. H. (2019). Analysis the Awkward Posture Ergonomic Risk and Workstation Improvement Simulation in Mechanical Assembly Manufacturing Industry using DelmiaV5. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 705(1), 0–6. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/705/1/012044>
- Istighfaniar, K., & Mulyono, M. (2017). Evaluasi Postur Kerja Dan Keluhan Muskuloskeletal Pada Pekerja Instalasi Farmasi. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 5(1), 81. <https://doi.org/10.20473/ijosh.v5i1.2016.81-90>
- Kroemer Elbert, K. E., Kroemer, H. B., & Kroemer Hoffman, A. D. (2018). Introducing Ergonomics and Human Factors Engineering. In *Ergonomics*. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-813296-8.00024-4>
- Kusnandar, Y., & Noya, S. (2013). Working Posture Analysis and Design Using Rula (Rapid Upper Limb Assessment) Method in Production Process At Pt . Indana Paint. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 12(2), 111–125. https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:TtNo_7Lpa_UJ:https://pdfs.semanticscholar.org/fc59/ac25b7ae83b7e4fce8f7f9652f2db48af1a6.pdf+&cd=6&hl=en&ct=clnk&gl=my
- McAtamney, L., & Nigel Corlett, E. (1993). RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, 24(2), 91–99. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(93\)90080-S](https://doi.org/10.1016/0003-6870(93)90080-S)
- McPhee, B., Scott, P., & Kogi, K. (2009). *Ergonomics Guidelines for occupational health practice in industrially developing countries*. http://www.icohweb.org/site_new/multimedia/news/pdf/ERGONOMICS_GUIDELINES_Low_res_Final_April_2010.pdf
- Nur, R. F., Lestari, E. R., & Mustanirroh, S. A. (2016). Analisis Postur Kerja pada Stasiun Pemanenan Tebu dengan Metode OWAS dan REBA, Studi Kasus di PG Kebon Agung, Malang. *Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, 5(1), 39–45.
- Rinawati, S., & Romadona. (2016). Analisis Risiko Postur Kerja Pada Pekerja Di Bagian Pemilahan Dan Penimbangan Linen Kotor Rs. X. *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, 1(1), 39. <https://doi.org/10.21111/jihoh.v1i1.604>
- Roman-liu, D. (2014). *Risk factors for musculoskeletal disorders — working postures* (pp. 2–11). https://oshwiki.eu/wiki/Risk_factors_for_musculoskeletal_disorders_—_working_postures
- Schneck, A., Liu, S., & Lee, A. (2019). Posture Wellness Solutions in the Workplace: A Current Review. *Journal of Ergonomics*, 09(03), 1–5. <https://doi.org/10.35248/2165-7556.19.9.252>
- Street, S., Ave, G., Wa, C., House, M., Street, P., & Wa, E. P. (2010). *Prevention of musculoskeletal disorders from performing manual tasks in mining workplaces* (Issue March).
- Wijsman, P. J. M., Molenaar, L., van't Hullenaar, C. D. P., van Vugt, B. S. T., Bleeker, W. A., Draaisma, W. A., & Broeders, I. A. M. J. (2019). Ergonomics in handheld and robot-assisted camera control: a randomized controlled trial. *Surgical Endoscopy*, 33(12), 3919–3925. <https://doi.org/10.1007/s00464-019-06678-1>
- Zadry, H. R., Fithri, P., Triyanti, U., & Meilani, D. (2017). An ergonomic evaluation of mountaineering backpacks. *ARNP Journal of Engineering and Applied Sciences*, 12(18), 5333–5338.